

ESTÓK BERTALAN -- MILINKI ÉVA

PLANKTON VIZSGÁLATOK A MARKAZI TÁROZÓN

Abstract: We carried out our investigation in the Markaz reservoir in May and August of 1987. We observed the development of plankton population in spring and summer. During the period of the investigation was developed very rich phytoplankton population by the effect of large quantity of organic materials. We experienced Bacillariophyceae domination in spring and at the end of summer. In the middle of summer was Chlorophyta domination. In August on the west part of the reservoir was completely covered by algæ of the species *Aphanizomenon flos-aquae* which species suppressed the other organisms. At the same time we experienced the elimination of zooplankton population. In the combination of zooplankton was important difference at the different parts of the reservoir. On the basis of our findings zooplankton is more sensitive to the environmental effects than phytoplankton.

Vizsgálataink objektumául választott Markazi tározó Markaz községtől DK-re, a Malom és a Hátra, valamint a Nyiget-patak völgyében található. A tározót 17,2 m magas és 312,5 m hosszú völgyzárógát emelésével hozták létre, 1968-ban helyezték üzembe. A maximális duzzasztási vízszinthez tartozó tározó felület 170 ha., térfogata 8,5 millió m³. Átlagos vízmélység 10 m, Q_{\max} 10 m³/s. A vízgyűjtő területe 50 km².

A víz utánpótlást a Malom- és a Hátra-patakok, valamint a Bene övcsatorna biztosítja. Túlfolyó vizét a Nyiget-patak vezeti el. Iölthető még a tározó távvezetéken a domoszlói tározóból és a keleti bányamező víztelenítő kútjaiból. A tározót árvízvédelmi, öntözési és hűtővíz biztosítás céljából hozták létre, de ezen túlmenően jelentős szerepet játszik az üdülési és sportolási igények kielégítésében is.

Vizsgálataink során a víz kémiai és biológiai paraméterei alapján megpróbáltuk megállapítani a Markazi tározó vízminőségének jellemző tényezőit.

A tározó környezete, környezeti adottságok

Az antropogén hatások széles skálája figyelhető meg a Markazi tározó esetében. Ipari jellegű szennyezés mellett elsődleges a vízgyűjtő terület településeinek szennyező hatása. A tározót tápláló vízfolyások nagymennyiségű hordalékot juttatnak a tározóba. Hordalékfogó sem a patakoknál, sem a csapadékvizes árkoknál nem épület. A hordalékkal együtt szervesanyag is bemosódik.

A tározó ÉNy-i részén települt Markaz község, melynek csatornázása jelenleg megoldatlan. A községen halad át a Malom- és a Hátra-patak, melyek változóan szennyezett formában érik el a tározót.

A Malom-patakot a községben található intézmények tisztított és tisztítatlan szennyvizein túl a háztartásokban keletkező kommunális szennyvizek és az állattartásból eredő szerves szennyezés terheli.

A Hátra-patak fő szennyezését a patak mellé telepített szeszfőzde jelenti. Ehhez járul még a patak közelében található növényvédőszer raktár szennyezése.

A tározó körül kb. 277 db hétvégi teltek kerültek kialakításra. A hétvégi üdülésen túlmenően fontos a horgászati célú hasznosítás is. Évente 100 q növényi etetőanyagot juttatnak a tározóba.

A felsoroltakból is kitűnik, hogy elsődlegesen szerves eredetű szennyezés éri a tározót, melyet mind a kémiai, mind a biológiai vizsgálatok alátámasztanak.

Mintavételi pontok, vizsgálati módszerek

Hat mintavételi pontot választottunk ki a tározón, melyek legrepresentatívabban tükrözik a tározó vízminőségének alakulását, illetve a tározót érő hatásokat. A kiválasztott mintavételi helyek a következők.

(1. ábra)

1. mintavételi hely - Bene övcsatorna befolyásánál
2. mintavételi hely - Malom-patak befolyásánál
3. mintavételi hely - Hátra-patak befolyásánál
4. mintavételi hely - Tározó hossz tengely Északi pont
5. mintavételi hely - Tározó hossz tengely Közép
6. mintavételi hely - Tározó hossz tengely Déli pont

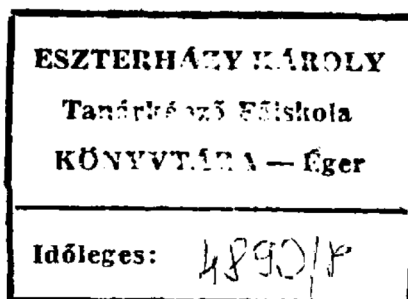
Az egyes mintavételi helyeken az algológiai vizsgálatokra egy-egy liter vizet vettünk sterilizált üvegekbe. Zooplankton vizsgálatra 20 liter vizet 25-ös lyukbőségű plankton hálón szűrtük át. A mintákat a vízfelszíne alatt 20 cm mélységből merítettük.

A kémiai vizsgálatokat az MSZ 448 és a KGST kémiai vizsgálatok irányelvei alapján végeztük. A plankton szervezetek meghatározása a birtokunkban lévő határozókönyvek segítségével történt.

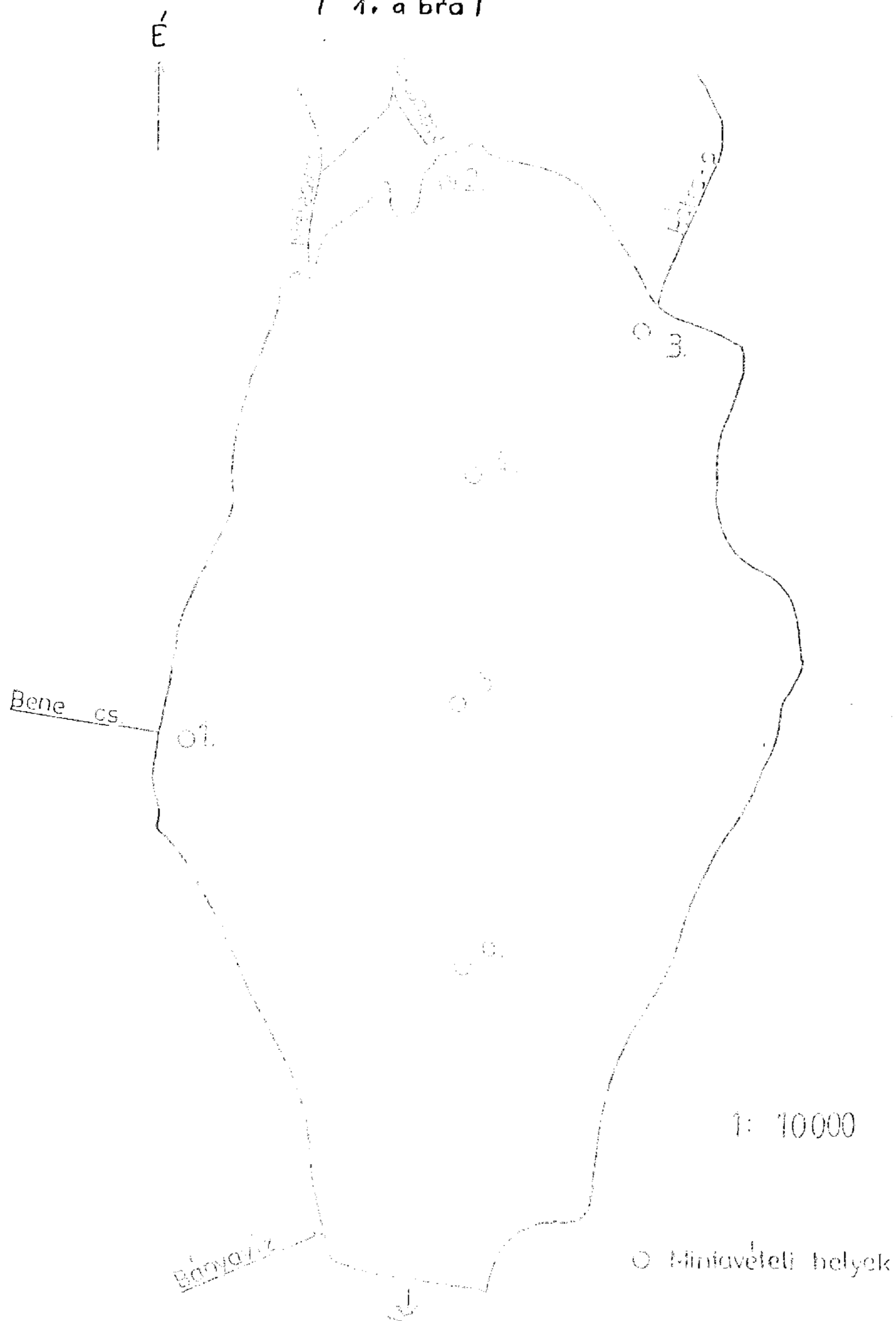
A vizsgálatokat 1987 májusában és augusztusában végeztük. A vett mintákat jégakkuval ellátott hűtőtáskában szállítottuk laboratóriumba. A kvalitatív algológiai vizsgálatok elvégzéséhez planktonhálós mintavétel is történt, mely anyagot a helyszínen fixáltuk I-JK nátriumacetát oldattal, valamint formalin hozzáadásával.

Vizsgálati eredmények

A plankton vizsgálatok a fito- és zooplankton kvalitatív vizsgálatára terjedtek ki a fent említett időszakban. (1., 3. táblázat)



Mintavételi helyek a Markazi tározón / 1. ábra /



A Markazi tározó algáinak taxonómiai felsorolása
(1. táblázat)

1987. május

| | Bene övcs. befolyás | Malom-p. befolyás | Hátra-p. befolyás | <u>Tározó</u> | | |
|---------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------|-------|---|
| | | | | É | Közép | D |
| <u>Cyanophyta</u> | | | | | | |
| Microcystis aeruginosa | - | + | - | - | - | - |
| <u>Euglenophyta</u> | | | | | | |
| Trachelomonas volvocina | + | + | + | + | + | + |
| Trachelomonas granulosa | + | - | + | + | + | + |
| Trachelomonas hispida | - | + | - | - | - | - |
| Trachelomonas ovata | - | + | - | - | - | - |
| Trachelomonas raciborskii | - | - | - | + | - | - |
| Euglena oxyuris | - | + | - | - | - | - |
| Euglena acus | - | - | + | - | - | - |
| <u>Chrysophyta</u> | | | | | | |
| Cyclotella bodanica | + | + | + | + | + | + |
| Cyclotella comta | + | + | - | + | + | + |
| Cymatopleura solea | + | - | - | - | - | - |
| Diatoma vulgare | - | - | - | - | - | - |
| Navicula viridula | + | - | - | - | - | - |
| Navicula cryptocephala | - | - | - | - | - | - |
| Navicula laterostrata | - | - | - | - | - | - |
| Nitzsia sigmoidea | + | - | - | - | - | - |
| Surirella ovata | - | - | - | - | - | + |
| Synedra acus | - | + | + | + | + | - |
| Synedra ulna | + | + | + | + | - | - |

| | Bene övcs. befolyás | Malom-p. befolyás | Hátra-p. befolyás | Tározó | | |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|--------|-------|---|
| | | | | É | Közép | D |

Chlorophyta

| | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Ankistrodesmus falcatus | + | + | - | + | + | + |
| Coleastrum microporum | + | - | - | + | - | + |
| Crucigenia rectangularis | + | + | + | + | - | + |
| Crucigenia tetrapedia | + | - | - | + | - | + |
| Kirchneriella lunaris | - | - | - | - | + | + |
| Oocystis lacustris | + | + | - | + | + | + |
| Pediastrum simplex | - | - | + | - | - | - |
| Scenedesmus spinosus | + | - | - | - | - | - |
| Scenedesmus acuminatus | - | + | + | - | + | + |
| Scenedesmus ecornis | - | - | - | - | + | + |
| Scenedesmus quadricauda | - | + | + | + | + | + |
| Tetraedron minimum | + | - | + | + | - | - |
| Tetraedron caudatum | + | - | - | - | - | - |

1987. május

| | Bene övcs. befolyás | Malom-p. befolyás | Hátra-p. befolyás | Tározó | | |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|--------|-------|---|
| | | | | É | Közép | D |

Cyanophyta

| | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Aphanizomenon flos-aquae | + | + | + | + | + | + |
| Microcystis aeruginosa | - | + | + | + | + | + |
| Oscillatoria animalis | - | - | - | - | - | - |

| | Bene övcs. befolyás | Malom-p befolyás | Hátra-p. befolyás | Tározó | | |
|----------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--------|-------|---|
| | | | | É | Közép | D |
| <u>Euglenophyta</u> | | | | | | |
| Euglena viridis | - | - | - | - | - | - |
| Phacus pleuronectes | - | - | - | - | - | - |
| Trachelomonas granulosa | - | + | - | + | + | + |
| Trachelomonas hispida | - | - | + | - | + | - |
| Trachelomonas volvocina | - | + | + | + | + | - |
| <u>Chrysophyta</u> | | | | | | |
| Cyclotella meneghiana | - | + | + | + | + | - |
| Amphora ovalis | - | + | + | - | - | - |
| Fragilaria crotonensis | - | - | + | - | - | - |
| Melosira granulata | - | + | + | - | - | - |
| Melosira varians | - | + | + | + | + | - |
| Navicula cryptocephala | - | - | + | + | - | - |
| Navicula cuspidata | - | + | - | - | - | - |
| <u>Chlorophyta</u> | | | | | | |
| Ankistrodesmus falcatus | - | - | - | + | + | - |
| Chlamydomonas simplex | - | + | - | - | - | - |
| Crucigenia rectangularis | - | - | - | + | - | - |
| Dictyosphaerium pulchellum | - | + | - | + | + | - |
| Oocystis lacustris | - | - | + | + | + | - |
| Pediastrum boryanum | - | + | + | - | - | - |
| Pediastrum duplex | - | - | + | + | - | - |
| Pediastrum simplex | - | - | - | + | + | - |
| Scenedesmus acuminatus | - | - | - | - | + | - |
| Scenedesmus ecornis | - | - | - | + | + | - |
| Staurostrum paradoxum | - | - | - | + | - | - |
| <u>Pyrrophyta</u> | | | | | | |
| Ceratium hirudinella | - | + | + | + | + | - |

Algaszám alakulása a Markazi tározó egyes mintavételi helyein
(2. táblázat)

1987. május

| | | |
|---------------------------------|-----------|-------------|
| 1. Bene övcsatorna befolyásánál | 700.000/l | mezo-eutróf |
| 2. Malom-patak befolyásánál | 660.000/l | mezo-eutróf |
| 3. Hátra-patak befolyásánál | 600.000/l | mezo-eutróf |
| 4. Tározó, hossz tengely Észak | 420.000/l | mezotróf |
| 5. Tározó, hossz tengely Közép | 520.000/l | mezo-eutróf |
| 6. Tározó, hossz tengely Dél | 490.000/l | mezotróf |

1987. augusztus

| | | |
|---------------------------------|--------------|---|
| 1. Bene övcsatorna befolyásánál | 3.360.000/l | hipertrófikus Aphanizomenon flos-aquae tömeg- produkció |
| 2. Malom-patak befolyásánál | 3.340.000/l | eutróf |
| 3. Hátra-patak befolyásánál | 2.290.000/l | eutróf |
| 4. Tározó, hossz tengely Észak | 1.400.000/l | eutróf |
| 5. Tározó, hossz tengely Közép | 8.600.000/l | eutróf |
| 6. Tározó, hossz tengely Dél | 27.000.000/l | eu-politróf |

A Markazi tározó zooplanktont alkotó fajainak taxonómiai felsorolása
(3. táblázat)

1987. május

| | Bene övcs. befolyás | Malom-p. befolyás | Hátra-p. befolyás | <u>Tározó</u> | | |
|---------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------|-------|---|
| | | | | É | Közép | D |
| <u>Rotatoria</u> | | | | | | |
| Brachionus calyciflorus | + | + | + | + | + | + |
| Brachionus quadridentatus | + | - | - | + | + | + |
| Brachionus urceolaris | + | - | - | + | + | + |
| Brachionus urceus | + | + | + | + | + | + |
| Cephalodella catellina | + | - | - | - | - | - |
| Colurella colurus | + | - | - | - | - | - |
| Filina longiseta | + | - | - | + | + | + |
| Gastropus styliifer | + | - | - | - | - | - |
| Keratella cochlearis | + | + | + | + | + | + |
| Lepadella ovalis | + | - | - | - | - | - |
| Lepadella venifica | - | + | - | - | - | - |
| Notholca acuminatus | + | - | - | - | - | - |
| Notholca caudata | + | - | - | + | - | + |
| Polyarthra trigla | + | + | - | + | + | - |
| Polyarthra vulgaris | + | + | + | + | - | + |
| Pompholyx complanata | + | - | - | + | - | + |
| Pompholyx sulcata | - | - | - | + | + | - |
| Testudinella parva var. | | | | | | |
| bidentata | + | - | - | - | - | - |
| Testudinella patina | + | - | - | - | - | - |

| | Bene övcs. befolyás | Malom-p. befolyás | Hátra-p. befolyás | Tározó | | |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|--------|-------|---|
| | | | | É | Közép | D |

Copepoda

| | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Acanthocyclops vernalis | + | + | - | + | + | + |
| Cyclops vicinus vicinus | - | - | - | + | + | + |
| Eucyclops macrurus | + | - | - | + | + | + |
| Eucyclops serrulatus | + | - | - | + | + | + |
| Paracyclops fimbriatus | + | - | - | - | - | - |

Cladocera

| | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Bosmina coreogni | + | - | - | - | - | - |
| Bosmina longirostris | + | - | - | + | + | + |
| Chydbrus sphaericus | + | - | - | + | - | + |
| Daphnia cucullus | + | - | - | + | - | - |
| Scapholeberis mucronata | + | - | - | - | - | - |

1987. május

| | Bene övcs. befolyás | Malom-p. befolyás | Hátra-p. befolyás | Tározó | | |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|--------|-------|---|
| | | | | É | Közép | D |

Rotatoria

| | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Brachionus calyciflorus | - | - | - | + | + | + |
| Brachionus quadridentatus | - | - | - | + | + | + |
| Brachionus urceolaris | - | - | - | + | + | + |
| Brachionus urceus | + | + | - | + | + | + |
| Filina longiseta | - | + | + | + | - | + |
| Keratella cochlearis | - | - | - | + | + | + |
| Keratella quadrata | - | - | - | + | + | - |

| | Bene övcs. | Malom-p. | Hátra-p. | Tározó | | |
|--------------------------------|------------|----------|----------|--------|-------|---|
| | befolyás | befolyás | befolyás | É | Közép | D |
| <i>Polyarthra trigla</i> | + | + | - | + | + | - |
| <i>Polyarthra vulgaris</i> | - | - | + | + | + | - |
| <i>Pomholyx complanata</i> | - | - | - | + | - | + |
| <i>Phylodina roseola</i> | - | - | - | + | + | - |
| <i>Rotatoria rotatoria</i> | - | - | - | - | + | - |
| <u>Copepoda</u> | | | | | | |
| <i>Eucyclops macrurus</i> | - | - | - | + | + | - |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | + | + | - | + | + | + |
| <i>Eucyclops speratus</i> | - | - | - | + | + | - |
| <i>Macrocylops albidus</i> | - | + | - | + | - | - |
| <i>Paracyclops fimbriatus</i> | + | - | - | - | - | - |
| <i>Paracyclops poppei</i> | + | - | - | - | - | - |
| <u>Cladocera</u> | | | | | | |
| <i>Bosmina coreogni</i> | - | - | - | + | + | + |
| <i>Bosmina longirostris</i> | - | - | - | + | + | - |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | + | + | - | + | + | + |
| <i>Daphnia longispina</i> | - | + | - | + | + | + |
| <i>Daphnia magna</i> | - | - | - | + | + | - |
| <i>Scapholeberis mucronata</i> | | | | | | |
| var. <i>cornuta</i> | + | - | - | - | - | - |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | + | - | - | - | - | - |

A táblázatokból is kitűnik, hogy a fitoplankton fajok öt törzsbe (Cyanophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Pyrrophyta) tartoznak.

Az egyes törzsekbe tartozó fajok egyedszáma alapján kiszámítottuk a

csoportdiverzitás értékeit a Shannon-Weaver képlet segítségével, mely a minta sokféleségét két komponens, a fajgazdagság és a fajgyakoriság eloszlás alapján adja meg.

$$-H = \sum p_i \cdot \ln p_i$$

Ezek alapján az egyes mintavételi helyeken az alábbi diverzitás értékeket kaptuk.

A Markazi tározó algáinak csoportdiverzitás értékei
(1987. május, illetve augusztusi időszakban)
(4. táblázat)

1987. május

| Mintavételi helyek | Csoportdiverzitás értékek |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. Malom-patak | 0,964 |
| 2. Hátra-patak | 0,932 |
| 3. Bene övcsatorna | 0,795 |
| 4. Tározó Északi pont | 0,829 |
| 5. Tározó Közép | 0,807 |
| 6. Tározó Déli pont | 0,711 |

1987. augusztus

| Mintavételi helyek | Csoportdiverzitás értékek |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Malom-patak | 0,850 |
| 2. Hátra-patak | 1,297 |

| | |
|-----------------------|-------|
| 3. Bene övcsatorna | 0,000 |
| 4. Tározó Északi pont | 1,448 |
| 5. Tározó Közép | 0,652 |
| 6. Tározó Déli pont | 0,187 |

Vizsgálati eredmények értékelése

A tározón mért kémiai paraméterek közül az oxigéntelítettség, nitrát, ammónia és össz. foszfor értékeket emelnénk ki. Az oxigéntelítettség vonatkozásában az alga tömegprodukciónak miatt magas értékeket kaptunk, különösen az augusztusi időszakban (151 %). Az éjszakai és hajnali órákban mérések nem történtek, bár eddig a tározó nagyrészt kiterjedő tömeges halpusztulást nem észleltek.

A tározó északi részén, a Malom- és a Hátra-patak vize jelentős szervesanyag bejutást jelent, és ez a hatás a tározó ezen szakszán a nitrát, ammónia és össz. foszfor értékekben is megmutatkozik. (Nitrát 12,0 mg/l; ammónia 0,7 mg/l; össz. foszfor 2,10 mg/l).

A bejutó szervesanyag nagy mennyisége jelentős fitoplankton népszerű kialakulását teszi lehetővé. Tavaszi időszakban a fokozatos felmelegedéssel egyidejűleg megnövekszik a mintákban a Chrysophyták száma, majd májusban Chlorophyta dominancia figyelhető meg. A nyár végén vett mintákban ismét a Chrysophyták túlsúlya jellemző. Az kovaalgák kettős maximuma jól megfigyelhető a Markazi tározó esetében. Az egyes mintavételi helyeken a fitoplankton népszerűre kapott csoportdiverzitás értékei májusban nem mutatnak jelentős eltérést, közel hasonló diverzitás értékek adódtak. Az augusztusi mintákban már kifejezettebben megfigyelhető a mintavételi helyek összalgaszáma és diverzitás értéke közötti kapcsolat.

Magasabb összalgaszám minden esetben kisebb diverzitás értékkel párosul. Legszembetűnőbb a Bene övcsatorna befolyásánál, ahol az augusztusi időszakban kékalga vízvirágzást észleltünk. Egyetlen faj az Aphanizomenon flos-aquae tömeges megjelenése valamennyi fitoplankton fajt kiszorított. A diverzitás értéke ezen a mintavételi helyen 0,000. A tározónak ez a partszakasza hullámverésnek erősen kitett része, így nyárvégi időszakban

gyakran észelhető vízvirágzás.

A fitoplankton népesség elszaporodását követi tavasszal a zooplankton fokozatos térhódítása is. A tavasz végi mintákban a zooplanktont alkotó csoportok közül a Rotatoriák dominanciája figyelhető meg. Kevés konkurens faj megjelenése jellemzi ezt az időszakot. Az augusztusi mintában már jelentős számban képviselt a Copepoda és Cladocera népesség is. Az előkerült fajok többsége euplanktonikus faj (*Brachionus urceus*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis*, *Eucyclops serrulatus* stb.) Ezen kívül kis számban a parti szakaszon vett mintákból előkerültek vízi növényzet között élő fajok is (*Paracyclops fimbriatus*, *Scapholeberis mucronata*, *Simocephalus vetulus*, *Lepadella venifica*).

A zooplankton kvalitatív összetétele az egyes mintavételi helyeken eltérést mutat. A tározó északi részén, a Malom- és a Hátra-patak befolyásánál szegényesebb zooplankton összetétel jellemző, illetve a nyugati partszakaszon a kékalga vízvirágzás következtében teljesen eltűnnek.

A tömegesen fellépő euplanktonikus fajok elsősorban a tározó belsőbb, nyíltvízi területéről kerültek elő. A zooplanktont alkotó fajok zöme algaevő, a fitoplankton szelektív, főleg nagyság szerinti legelése jellemzi őket.

Vizsgálatokat végeztünk a plankton rapszagos vertikális mozgásának megfigyelésére, de ennek pontos feltérképezése további vizsgálatokat igényel.

Összefoglalás

Vizsgálataink során a Markazi tározó fito- és zooplankton népességének változását követtük nyomon 1987 május és augusztusában.

A tározó vize a háttér adatként szolgáló kémiai eredmények alapján eutróf, illetve augusztusi időszakban poli-eutróf jellegűnek bizonyult. A gazdag tápanyagellátottságnak megfelelően alakult a fito- és zooplankton kvalitatív és kvantitatív összetétele is.

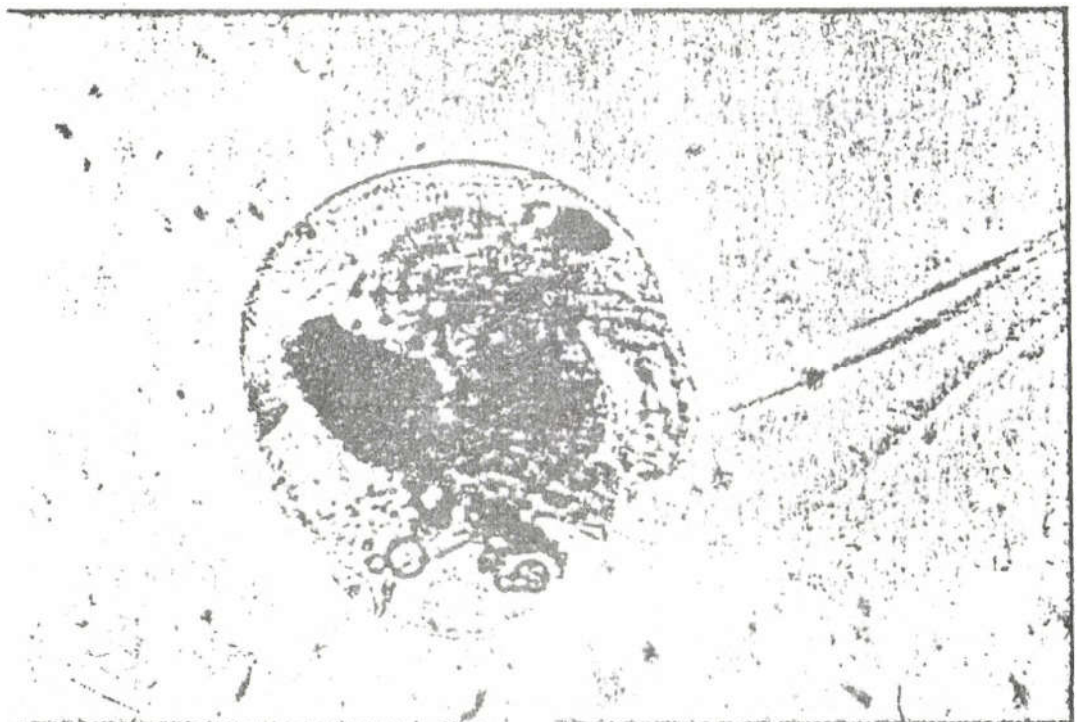
Az alganépességen belül a nyári időszak Chlorophyta dominanciáját követően az erőteljes eutróf jellegű jelentő kékalga tömegprodukciónak

figyeltünk meg (3.360.000 i/l). Az algák csoportdiverzitás értékei májusban kiegyenlítettebb értéket mutatnak, nyári időszakban a diverzitás értékek nagyobb szórása figyelhető meg néhány faj dominanciája következtében. A zooplankton időben kis mértékben eltolódva követi a fitoplankton népesség változását, mintegy állandó kontroll alatt tartva annak alakulását. A zooplanktont alkotó fő rendszertani csoportok közül a magasabb trofitást jelző Rotatoriák és Copepodák fordulnak elő nagyobb számban. A Cladocerák kisebb faj- és egyedszámban képviseltetik magukat. Fajok közül az eutróf vizekre jellemző *Brachionus quadridentatus* (Hermann), *Brachionus calyciflorus* (Pallas), *Keratella cochlearis* (Ehrb.), *Polyarthra vulgaris* (Idelson), illetve Copepodákon belül elsősorban a Cyclopoidákhoz tartozó fajok kerültek elő.

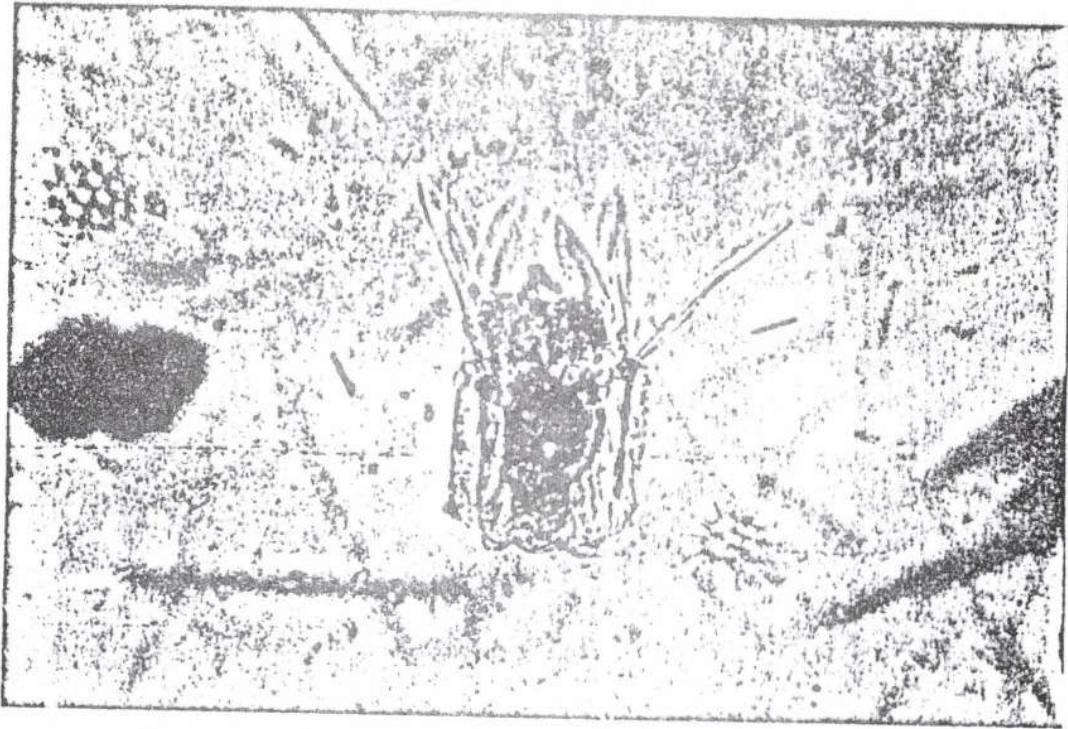
A zooplanktont alkotó fajok többségét a fitoplankton szelektív letelelése jellemzi, augusztusi időszakban a zooplankton erőteljes mennyiségi csökkenése figyelhető meg a kékalgák tömegprodukciója miatt. Ez a Cyanophyták planktonölő hatásával, illetve a táplálékösszetétel kedvezőtlen változásával függ össze.



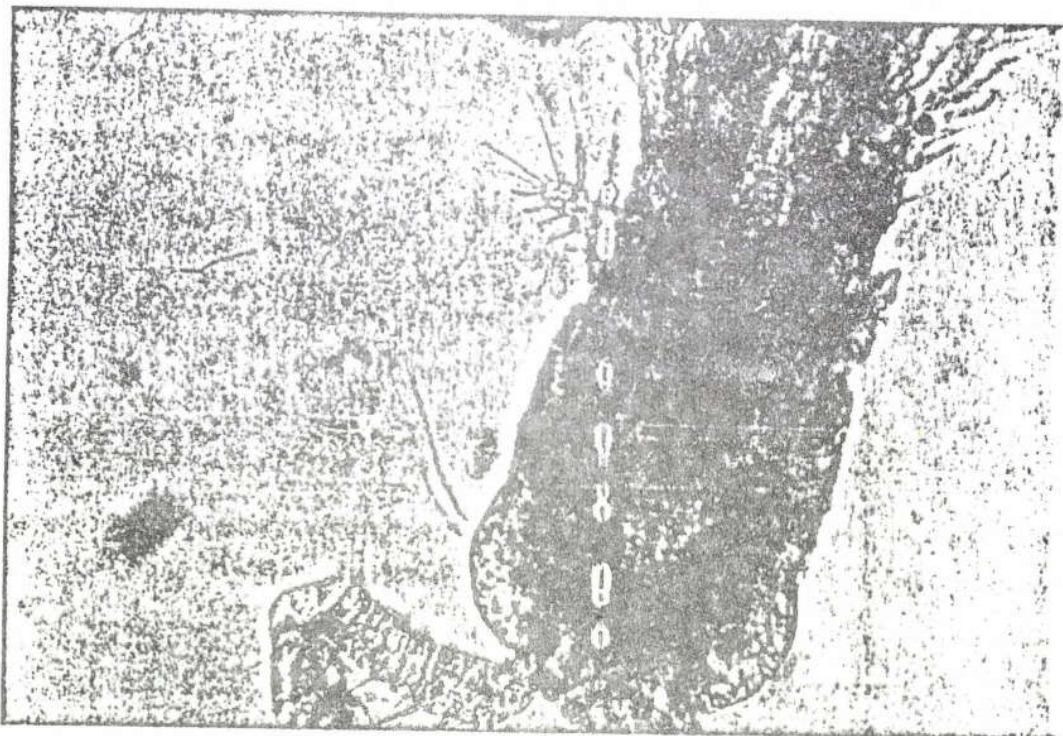
Keratella cochlearis (Ehrb.)



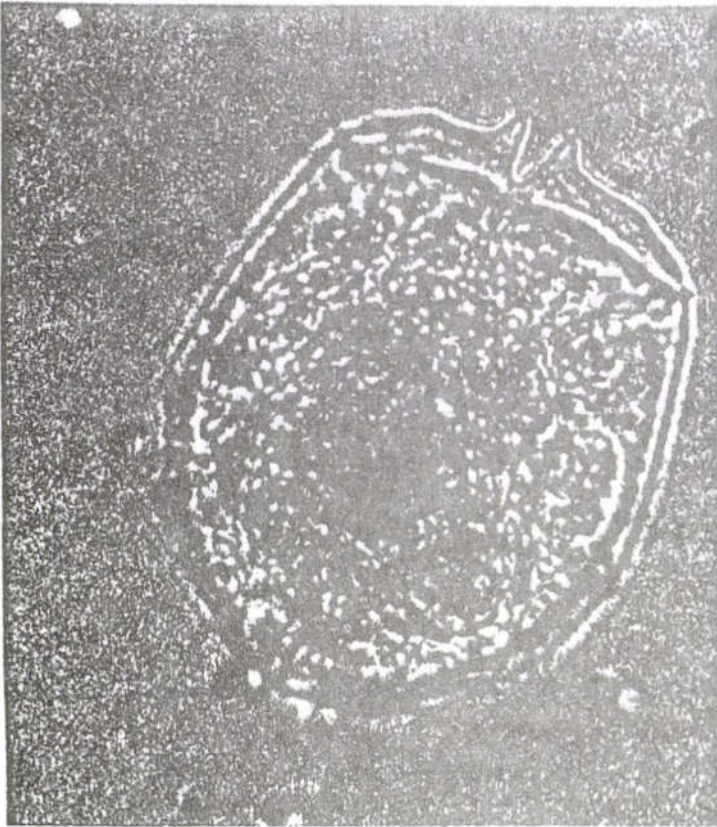
Bosmina longirostris (Müller)



Polyarthra trigla (Idelson)



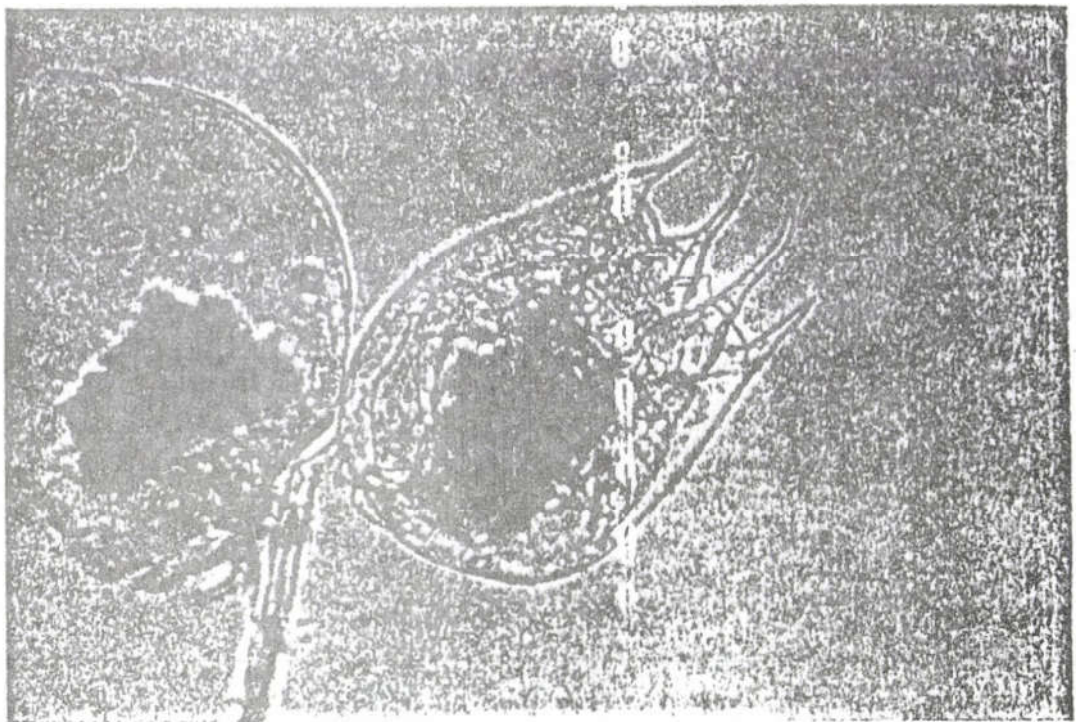
Eucyclops serrulatus him (Fischer)



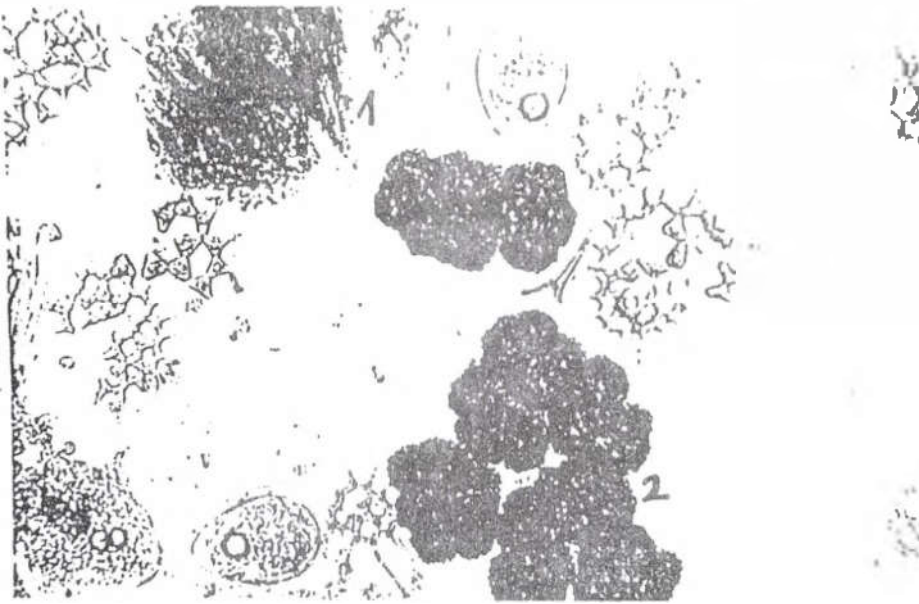
Brachionus angularis
(Gosse)



Brachionus quadridentatus
(Hermann)

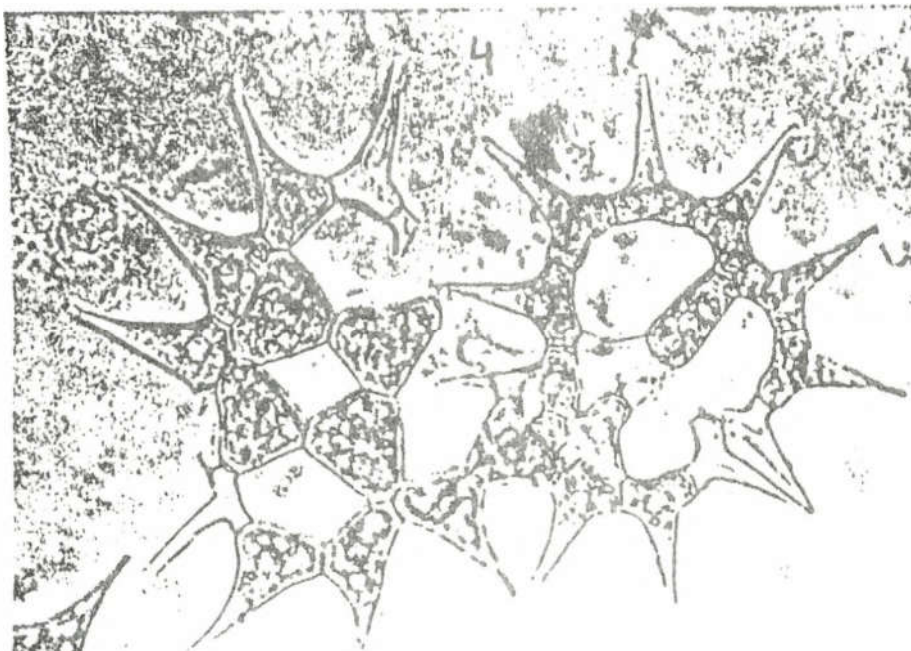
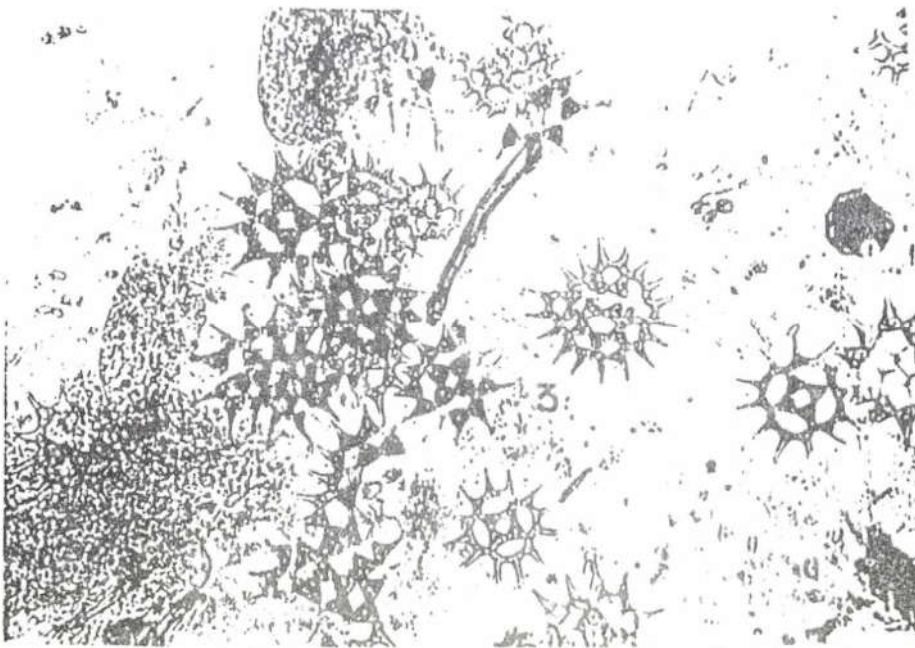


Brachionus calyciflorus
(Pallas)



1. *Aphanizomenon flos-aquae*.

2. *Microcystis aeruginosa*



3.-4. *Pediatrum simplex*

IRODALOM

- Barta Zs. et. al. (1976): A zöldalgák (Chlorococcales) rendjének kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. 4 kötet p. 1-343.
- Cleve Euler, A. (1952): Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Stockholm Teil V. (Schluss) Mit 46 Tafeln.
- Dévai I. (1977): Az evezőlábú rákok (Calanoida és Cyclopoida) alrendjének kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai. VIZDOK, Bp. V. kötet p. 1-220.
- Felföldi L. (1972): Kékalgák (Cyanophyta) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai. VIZDOK. Bp. I. kötet. p. 1-279.
- Felföldi L. (1974): Biológiai vízminősítés. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. III. kötet. p. 1-246.
- Gulyás P. (1974): Az ágascsapú rákok (Cladocera) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. II. kötet. p. 1-248.
- Gulyás P. (1982): Cladocera és Copepoda fajok produkciójának vizsgálata a Velencei tóban. Aquacultura Hungarica III. p. 158-179.
- Gulyás P. (1983): KGST Biológiai módszerek. Vízügyi Hidrobiológiai VIZDOK. Bp. XII. kötet. p. 1-230.
- Huber-Pestalozzi (1983): Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Die Binnengewässer Bd. 16. 1. Teil. allgem Teil Balualgen, Bakteren. 1-342. Stuttgart.
- (1942): 2 Teil, 1. Hälfte. Chrysophyceen Farblose Flaggellaten Heterokonten 1-365.
- 2 Teil, 2. Hälfte. Diatomeen. 365--549.
- (1955): 4 Teil, Euglenophyceen 1-606.